

The effects of thermal stratification on atmospheric flow and diffusion : wind tunnel simulation

著者	ディオシィ フィリス G .
内容記述	Thesis--University of Tsukuba, D.Sc.(B), no. 315, 1986. 3. 25
発行年	1986
URL	http://hdl.handle.net/2241/4841

氏 名 (本 籍)	フィリス G・ディオシ (米国)			
学 位 の 種 類	理 学 博 士			
学 位 記 番 号	博 乙 第 315 号			
学 位 授 与 年 月 日	昭和61年 3 月 25 日			
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
審 査 研 究 科	地球科学研究科			
学 位 論 文 題 目	The Effect of Thermal Stratification on Atmospheric Flow and Diffusion—Wind Tunnel Simulation— (大気中における流れと拡散に及ぼす温度成層の影響—風洞によるシミュレーション—)			
主 査	筑波大学教授	理学博士	河 村	武
副 査	筑波大学教授	理学博士	吉 野	正 敏
副 査	筑波大学教授	理学博士	西 沢	利 栄

論 文 の 要 旨

大気中における流れと大気汚染物質の拡散に及ぼす温度成層の影響を明らかにする目的で、特別に設計された温度成層を作ることができる非常に性能のよい大型大気拡散風洞を用いて、研究を行った。実験は流れの観察(可視化)と計測の両方を利用して行った。まず、一様で滑かな地形の上の排煙の流れについて、五つのタイプの温度成層下で拡散シミュレーションを行ない、このパターンが実際のフィールドでの観測と相似なものを再現していることを確認した。

明らかになった主要な成果は次のとおりである。(1)温度成層が流れ場の特性、とくに乱流の鉛直方向の速度成分に強く影響することを明らかにした。(2)日中、海風時の臨海地域特有の汚染であるいぶし型汚染を風洞実験でシミュレートし、地上レベルでの高濃度汚染の発生する可能性が大きいことが分った。(3)中立から強安定へと安定度を増大させると、地上発生源からブルームの鉛直方向の拡散は強く抑制され、濃度分布は正規分布から大きく偏るが、拡散幅 σ_z は一般に利用されているパスキルチャートと一致した。(4)一方ブルームの水平方向の濃度分布は正規分布であるが、強安定下では拡散幅 σ_y は減少するのではなくて、逆に増加することが明らかになった。これは流れの蛇行に起因するもので、強安定のとき(安定度階級G)については σ_y のパスキルチャートを修正する必要がある。(5)風洞シミュレーションの相似律を、大規模模型を用いた野外実験を行って検討した。実験は単純な二次元フェンスを越える気流について、すなわちダウンドラフト現象について行った。

その結果、流れの相似性はモデルにおける局所乱流強度をフィールドと整合されることによって達成され、鉛直プロファイルのdisplacement factorを含めることで精度はさらに向上することが明らかになった。

審 査 の 要 旨

この研究は、従来大気汚染に関連して大気汚染濃度の推定に使われてきた、さまざまな基礎理論や実用的な推定方法の未解決の部分、非常に性能のよい大型風洞を用いて、実験を基礎に解決したもので、その知見は極めて高い評価が与えられる。すなわち、臨海工業地帯で海陸風の交替時や朝方などに見られるいぶし現象のメカニズムが明らかになったこと、とくに大気安定度との関係が明確になったことはその一つである。

大気汚染のアセスメントによく使われるパスキルチャートでは強安定の場合は、これまで除外するか、安定の場合で代用するのがふつうであった。これは強安定下のブルームのふるまいが不明であったからである。この点の解決の糸口を与えたことは画期的な成果である。

風洞シミュレーションの相似則はふつうはよく合うが吹きおろし現象については不明であった。これに対して解答を与えた点は新しい成果で、風洞実験の有効性を高めるのに貢献するところが大きい。

以上の結果から、本論文は大気安定度と大気の流れや拡散の研究のレベルを大きく高めた論文として、高く評価できる。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。